

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05121370
PUBLICATION DATE : 18-05-93

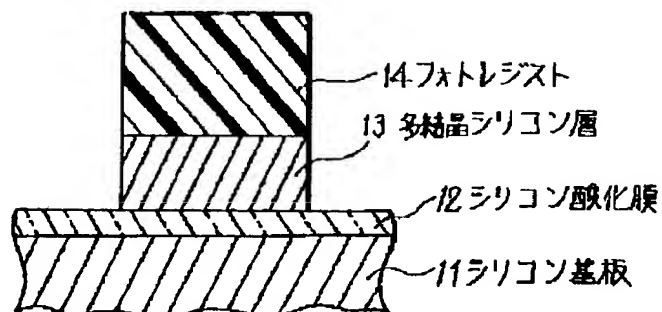
APPLICATION DATE : 25-10-91
APPLICATION NUMBER : 03279397

APPLICANT : NEC CORP;

INVENTOR : OIKAWA YOICHI;

INT.CL. : H01L 21/302

TITLE : DRY-ETCHING METHOD



ABSTRACT : PURPOSE: To hard by cause an undercut under a resist and to enhance a selective ratio to a Si oxide film by a method wherein, at etching a polycrystalline Si layer, a mixed gas of HBr, Cl₂ and N₂ is used.

CONSTITUTION: A Si oxide film 12 is formed on a Si substrate 11 and a polycrystalline Si layer 13 which is a material to be etched grows thereon. A photoresist 14 is formed thereon. By using a mixed gas containing HBr, Cl₂ and N₂ gas, the layer 13 is etched by an RIE.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-121370

(43) 公開日 平成5年(1993)5月18日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 1 L 21/302

識別記号

F

庁内整理番号

7353-4M

J

7353-4M

F 1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-279397

(22) 出願日 平成3年(1991)10月25日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 及川 洋一

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 内原 賢

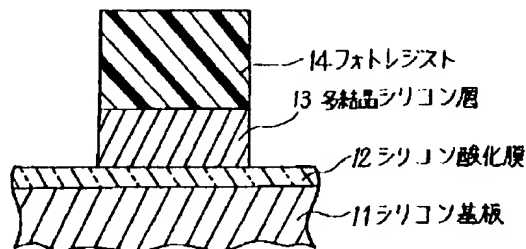
(54) 【発明の名称】 ドライエッチング方法

(57) 【要約】

【目的】 多結晶シリコン膜のエッチングにおいて、フォトレジストの下にアンダーカットを生じることがなく、さらにシリコン酸化膜との選択比が高いドライエッチング方法を提供する。

【構成】 多結晶シリコン13をHBr、Cl₂及びN₂の混合ガスまたは、HBr、Cl₂、N₂及びHeの混合ガスを用いて反応性イオンエッチングによりエッチングを行う。

【効果】 アンダーカットを生じないのでフォトレジストと同一寸法に多結晶シリコンを形成でき、微細パターンを高精度に制御できる。また酸化膜との選択比を大きくすることができ半導体装置の薄膜化の要望に対応できる。また、混合ガスにHeを加えることによりウェーハ面内エッチングの均一性が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多結晶シリコンを反応性イオンエッチングによりドライエッチングする方法において、エッチング用ガスとして、臭化水素（HBr）、塩素（Cl₂）及び窒素（N₂）の混合ガスを用いることを特徴とするドライエッチング方法。

【請求項2】 前記エッチング用ガスとして、臭化水素（HBr）、塩素（Cl₂）及び窒素（N₂）及びヘリウム（He）の混合ガスを用いること特徴とする請求項1記載のドライエッチング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はドライエッチング方法に関し、特に多結晶シリコンのドライエッチング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、多結晶シリコンのエッチングには反応性イオンエッチング（以下RIEと略す）が主に用いられている。その反応ガスとしては、(1) フロンガスでは(ア) Perfluorocarbon（たとえばCF₄などのC、Fのみを含む化合物）、(イ) Hydrofluorocarbon（たとえばCHF₃などのC、Fのみを含む化合物）、(ウ) Chlorofluorocarbon（たとえばCCl₂F₂などのC、Cl、Fのみを含む化合物）、(エ) Hydrochlorofluorocarbon（たとえばCHClF₂などのC、H、Cl、Fからなる化合物）があり、又(2) ハロンガス（たとえばCClBrF₃などのようにフロンガスの1つ以上のFがBrに置き換えた化合物の総称）および(3) Cl₂ ガスが用いられている。

【0003】 一方、半導体装置の配線は近年微細化が進んでいるため、エッチング技術としてはアンダーカットの生じない異方性の形状が要求されている。つまり、図2に示すようにフォトレジスト24の線幅（パターン幅）をL₁、エッチング後の多結晶シリコン層の線幅をL₂とすると、エッチング変化率L₂/L₁ができるだけ1に近いことが要求されている。

【0004】 さらに、半導体装置の絶縁膜は薄膜化の傾向が進んでいるため、多結晶シリコンのエッチングとしては下地であるシリコン酸化膜22との選択比が高いことが要求される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来の多結晶シリコンエッチング用ガスのうち、(1) フロンガスの(ア) Perfluorocarbonは化学反応によるエッチングが主であるため、サイドエッチングが生じるという問題点がある。また、(ア) Perfluorocarbon及び(イ) Hydrofluorocarbonは酸化膜をエッチングするため、酸化膜との

選択比が低くなる。

【0006】 また、(1) フロンガスの(ウ) Chlorofluorocarbon、(エ) Hydrochlorofluorocarbon及び(2) のハロンガスは、エッチング形状は良好であるが、酸化膜との選択比は2.0しかない。さらに、成膜層にあるオゾン層を破壊するという環境破壊の問題を有している。

【0007】 次に、(3) Cl₂ ガス単体の場合は、アンダーカットが生じるという問題点がある。低圧でエッチングした場合、アンダーカットは生じないが、フォトレジストや酸化膜との選択比が低下する。つまり、形状と選択比がトレードオフの関係にあり、Cl₂ ガス単体では、両者の両立は困難であるという問題がある。

【0008】 本発明の目的は、多結晶シリコン膜のエッチングにおいて、フォトレジストの下にアンダーカットが生じず、さらにシリコン酸化膜との選択比が高いドライエッチング方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明のドライエッチング方法は、エッチング用ガスとしてCl₂、HBr及びN₂の混合ガスまたはCl₂、HBr、N₂及びHeの混合ガスを用いる。

【0010】

【実施例】 次に本発明について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例によるエッチング方法を適用して得たエッチング形状の断面図である。シリコン基板11上にシリコン酸化膜12を形成し、その上に被エッチング物である多結晶シリコン層13を成長する。その後、リソグラフィー技術を用いてフォトレジスト14を形成する。

【0011】 次に多結晶シリコン層13をHBr、Cl₂及びN₂ガスを含む混合ガスを用いてRIEでエッチングを行って図1を得る。今回行ったエッチング条件は、圧力8Pa、RFパワー700W、HBr流量60sccm、Cl₂流量40sccm、N₂流量40sccmである。

【0012】 ここで、HBr流量とCl₂流量の比（つまり、HBr流量/Cl₂流量）は1/4以上が望しい。フォトレジストの線幅をL₁、エッチング後の線幅をL₂とすると、エッチング時の寸法変化率L₂/L₁は図3に示すように、BBr流量が増すにつれて増大し、ガス比が1/4以下になると、アンダーカットが大きくなる。

【0013】 また、図4が示すように、N₂流量を増加すると酸化膜との選択比が向上する。

【0014】 第2の実施例としては、多結晶シリコン層をエッチングするガスとして、HBr、Cl₂、N₂及びHeガスを用いる。今回のエッチング条件は、圧力8Pa、RFパワー700W、HBr流量60sccm、Cl₂流量40sccm、N₂流量40sccm、He

流量40 sccmである。

【0015】多結晶シリコンのエッチングレートのウェーハ一面内均一性とHe流量の関係は図5に示されている。ここでエッチングレートの最大値、最小値、平均値をそれぞれ R_{max} 、 R_{min} 、 R とおくと、上記均一性は $(R_{max} - R_{min}) / 2 \cdot R$ と定義した。図5からわかるように、Heガスを添加することによって実施例1と比べて上記均一性が向上するという利点がある。

【0016】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、多結晶シリコン層のエッチングガスとして、HBr、Cl₂及びN₂の混合ガスを用いたので、第1にエッチング後の寸法をフォトリソと同一寸法に仕上げることができるという効果を有する。これによって、例えば、微細パターンを制御性良く高精度で得ることができる。

【0017】第2に酸化膜との選択比は40以上が可能であり、高い選択比でエッチングできるという効果を有する。

【0018】また、HBr、Cl₂、N₂の上記混合ガスにHeを添加することにより、ウェーハ一面内のエッチングレートの均一性を向上できる効果もある。

【0019】さらに、上記混合ガスは地球外のオゾン層を破壊するガスが含まれていないという利点も有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のドライエッチング方法により得られた半導体装置の縦断面図である。

【図2】従来のドライエッチング方法を用いて得られた半導体装置の縦断面図である。

【図3】実施例1においてHBr流量寸法変化率の関係を示すグラフである。

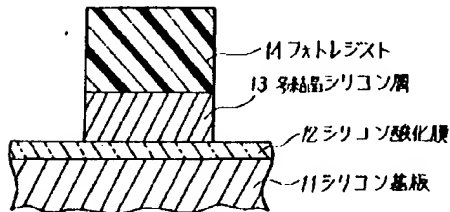
【図4】実施例1において、N₂流量と酸化膜との選択比の関係を示すグラフである。

【図5】実施例2においてHe流量の比率とエッチングレートのウェーハ一面内均一性の関係を示すグラフである。

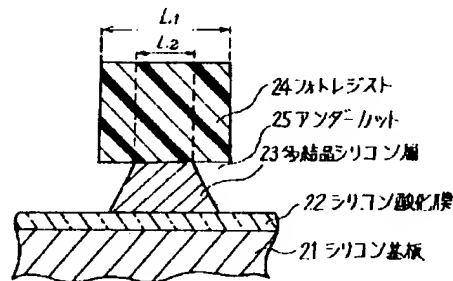
【符号の説明】

- 11、21 シリコン基板
- 12、22 シリコン酸化膜
- 13、23 多結晶シリコン膜
- 14、24 フォトリソ
- 25 アンダーカット

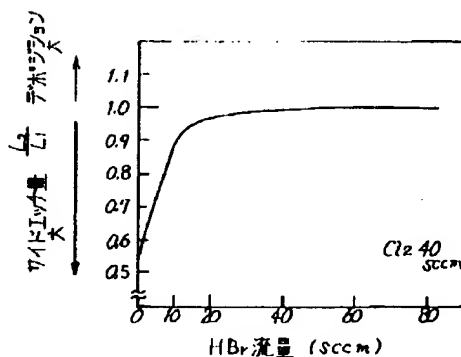
【図1】



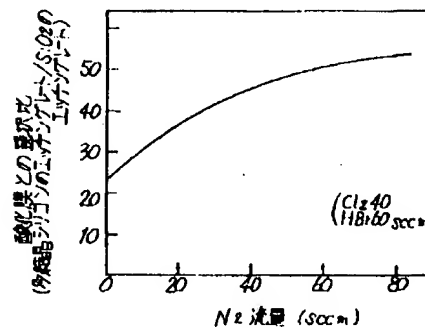
【図2】



【図3】



【図4】



(4)

特開平5-121370

【図5】

